



## Potencialidades de Alguns Subprodutos do Algodoeiro. II. Substâncias Extraídas da Fitomassa

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão<sup>1</sup>

José Gomes de Souza<sup>2</sup>

José Rodrigues Pereira<sup>3</sup>

Após a colheita do produto principal do algodoeiro (*Gossypium* sp.), a fibra junto com as sementes, que somados representam ao chamado algodão em caroço ou em rama, fica no campo os restos culturais que pelas recomendações técnicas de manejo devem ser destruídos e incorporados ao solo ou queimados, visando a redução da incidência de pragas e doenças para as próximas safras (ICAC RECORDER, 1991, FREIRE, 1998 e ALMEIDA e SILVA, 1999). Atualmente com o aumento do consumo de quase todos os produtos manufaturados devido ao incremento contínuo da população humana, já ultrapassando de seis bilhões, a melhoria da renda global e especialmente a tomada da conscientização ecológica envolvendo a preservação do ambiente e recursos naturais, como as florestas nativas, abrem-se perspectivas para a utilização de subprodutos das grandes culturas a nível internacional, como é o caso do algodão, que na safra mais recente ocupou mais de 33 milhões de hectares em todo mundo (COTTON, 1999), e em média produz 2,5 t/ha de fitomassa (MEDINA, 1965, BELTRÃO et al., 1990 e ICAC RECORDER, 1991), que pode ser usada para a produção de celulose, com rendimento médio elevado, em torno de 34% e

de boa qualidade, com 85,7% de - celulose (CHARITOS, 1994) ou para ser fracionado em vários subprodutos de importância para a sociedade moderna. Neste trabalho, objetivou-se reunir informações sobre os subprodutos que podem ser extraídos dos restos culturais do algodoeiro, considerando os processos de sacarificação e fermentação dos hidrolizados provenientes de fitomassa do algodoeiro (caules e raízes).

Um dos produtos que podem ganhar importância grande de ser extraído da fitomassa do algodoeiro é o álcool etílico ou etanol que tem inúmeras aplicações industriais e, em especial, como combustível como ocorre aqui no Brasil, produto derivado da cana-de-açúcar. Na Austrália, vários pesquisadores têm desenvolvido tecnologias para a obtenção de etanol dos restos culturais do algodoeiro herbáceo, que é na atualidade um produto abundante, cultivado na mais recente safra (1998/99), mais de 550.000 ha a maioria irrigado (COTTON, 1999). Nos estudos na Austrália, os pesquisadores tem evidenciado que 1,0 t de fitomassa de algodão pode chegar a produzir até

<sup>1</sup> Eng. agrôn., D.Sc da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58.107-720, Campina Grande - Pb. E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br;

<sup>2</sup> Eng. agrôn., M.Sc da Embrapa Algodão, E-mail: gomes@cnpa.embrapa.br;

<sup>3</sup> Assistente de Operações da Embrapa Algodão, E-mail: rodrigues@cnpa.embrapa.br;

300 l de etanol e 180 kg de lignina, que é matéria-prima para a obtenção de diversas substâncias químicas de importância econômica (ICAC Recorder, 1993).

Segundo Charitos (1994) o caule e raízes do algodoeiro possuem a composição média apresentada na Tabela 1, denotando-se os elevados teores de celulose e de lignina, além de furfural. Através de processos cromatográficos, Charitos (1994) identificou os glicídeos neutros que fazem parte dos caules e raízes do algodoeiro conforme pode ser observado na Tabela 2. Este mesmo pesquisador, utilizando um hidrolizador vertical e o processo de sacarificação, com cinco percolações sucessivas, alcançou a cifra elevadíssima de 42,82% de açúcares redutores no hidrolizado de caules do algodoeiro. Usando 1.450 kg de pedaços de caules de algodoeiro no hidrolizador vertical de capacidade para 8,3 m<sup>3</sup>, Charitos (1994), obteve 17% de substâncias não sacarificáveis, 455 kg de

Tabela 1. Composição média do caule inteiro do algodoeiro herbáceo.

Constituintes	Porcentagem
Cinza de madeira, incineração inicial a 425 °C	2,25
Cinza final (sulfato), coloração branca	1,98
Nitrogênio total	1,60
Extrato obtido da mistura com álcool de 95° e com benzeno	1,90
Extrato com água fria	1,20
Extrato com água em ebulição	5,65
Celulose bruta*	37,50
Celulose líquida (menos 0,40% de lignina e menos 3,55% de	33,50
Lignina sulfúrica	23,95
Índice furfural	11,10
Grupos COCH <sub>3</sub>	2,25
Grupos OCH <sub>3</sub>	6,12
Grupos anidrouônicos	5,15

\*A celulose do algodoeiro (caules) é composta de 85,7% de celulose, 4,8% de celulose e de 9,7% de celulose.  
Fonte: Charitos (1994).

Tabela 2. Glucídeos neutros contidos nos caules do algodoeiro herbáceo, com base no peso seco.

Tipo de glucídio neutro	Porcentagem
D-galactose	1,2
D-manose	0,5
D-glucose	4,8
L-arabinose	6,9
D-xilose	15,0
Mono-o-metil-3-D-glucose	1,2
L-ramnose	1,5

Fonte: Charitos (1994).

açúcares totais e 625 kg de lignina residual, fornecendo no ciclo completo de hidrólise 12 kg de furfural, 3 kg de ácido acético e 70 kg de ácido carbônico, todos de larga aplicação industrial. Na Tabela 3 pode ser visto o resultado geral do trabalho de Charitos (1994), corrigindo-se para a base de 1,0 t de fitomassa. Verifica-se que pode-se produzir também metanol puro (99%), mínimo de 110 l/t de fitomassa. É preciso que seja dito que 1,0 t de caule de cana-de-açúcar produz no máximo 60 l de etanol, e esta poaceae fica no campo por no mínimo 1,5 ano até atingir o ponto de corte. Considerando que

Tabela 3. Resultado da hidrólise industrial de caules de algodoeiro via ácido sulfúrico em baixa concentração (1M) e temperatura de 120 °C a 180 °C (método de Scholler), por tonelada de fitomassa.

Componentes	Quantidade
Hidrolizado	12.413 ℓ
Açúcares totais	314 kg
Açúcares redutores	42,82%
Lignina residual (seca)	431 kg
Substâncias não sacarificadas	17,00%
Ciclo completo de hidrólise (São cinco)	
Furfural	8,3 kg
Ácido acético	24,8 kg
Ácido carbônico	48,27 kg
Neutralização e filtração de 12.413 litros de hidrolizado, tem-se:	
Etanol	83 ℓ
Levedura seca recuperada	4,1 kg
Levedura alimentar (50% de proteínas e 17% de lipídios)	124,1 kg
Metanol puro (99%)	110,3 ℓ

Fonte: Charitos (1994), construída pelos autores.

se produz, em média 2,5 t/ha de fitomassa e que a estimativa para a safra 2000 é do plantio de 33,206 milhões de hectares (COTTON, 1999), teria no global 83,015 milhões de toneladas de fitomassa, o suficiente por exemplo, para produzir por ano, 24,904 bilhões de litros de álcool para combustível e outras aplicações.

## Conclusão

Os restos culturais do algodoeiro, caules e raízes, ricos em vários produtos, no futuro, talvez próximo, poderão ser utilizados como fonte (matéria-prima) para produção de vários produtos de importância para a humanidade, tais como celulose, etanol, metanol, ácido acético, furfural entre outros.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. D. da. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.) O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 1999. p. 753-820. v. 2.
- BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; AZEVÊDO, D. M. P. de; SOUZA, R. P. de. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo de curta duração cultivar CNPA Precoce no Sertão paraibano. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 25, n. 7, p. 991-1001, 1990.
- CHARITOS, N. Non-traditional economic uses of cotton stalk. The ICAC Recorder, Washington, v. 12, n. 3, p. 10-12, 1994. (Technical information section).
- COTTON: Review of the World Situation. Washington, USA: ICAC, v. 53, n. 1, p. 1-21, 1999.
- FREIRE, E. C. Algodão no cerrado. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1998. 29 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 57)
- ICAC RECORDER International Cotton Advisory Committee. Washington, v. 9, n. 4, p. 1-47, 1991. (Technical information section).
- ICAC RECORDER International Cotton Advisory Committee. Washington, v. 11, n. 4, p. 1-47, 1993. (Technical information section).
- MEDINA, J. C.; CIARAMELLO, D.; FERRAZ, C. A. M. As soqueiras do algodoeiro como matéria-prima celulósica. Bragantia, v. 24, p. 13-18, 1965. (Nota, n. 4).

### Comunicado Técnico, 116

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Algodão  
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174  
58107-720 Campina Grande, PB  
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367  
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br  
1ª Edição  
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura  
Pecuária e Abastecimento

### Comitê de Publicações

Presidente: Alderí Emídio de Araújo  
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes  
Membros: Eleusio Curvelo Freire  
Francisco de Sousa Ramalho  
José da Cunha Medeiros  
José Mendes de Araújo  
José Wellington dos Santos  
Lúcia Helena Avelino Araújo  
Malaquias da Silva Amorim Neto

**Expedientes:** Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes  
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão  
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa  
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa